

特 許 協 力 条 約

P C T

特許性に関する国際予備報告（特許協力条約第二章）

（法第 12 条、法施行規則第 56 条）

〔P C T 36 条及び P C T 規則 70〕

出願人又は代理人 の書類記号 H2342-01	今後の手続きについては、様式 P C T / I P E A / 4 1 6 を参照すること。	
国際出願番号 P C T / J P 2 0 0 5 / 0 0 2 5 6 0	国際出願日 (日. 月. 年) 1 8 . 0 2 . 2 0 0 5	優先日 (日. 月. 年) 1 9 . 0 2 . 2 0 0 4
国際特許分類 (I P C) Int.Cl. C30B19/02(2006. 01), C30B29/38(2006. 01)		
出願人 (氏名又は名称) 松下電器産業株式会社		

1. この報告書は、P C T 35 条に基づきこの国際予備審査機関で作成された国際予備審査報告である。 法施行規則第 57 条 (P C T 36 条) の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 4 ページからなる。
3. この報告には次の附属物件も添付されている。 a. <input checked="" type="checkbox"/> 附属書類は全部で 3 ページである。 <input checked="" type="checkbox"/> 補正されて、この報告の基礎とされた及び／又はこの国際予備審査機関が認めた訂正を含む明細書、請求の範囲及び／又は図面の用紙 (P C T 規則 70. 16 及び実施細則第 607 号参照) <input type="checkbox"/> 第 I 欄 4. 及び補充欄に示したように、出願時における国際出願の開示の範囲を超えた補正を含むものとこの国際予備審査機関が認定した差替え用紙 b. <input type="checkbox"/> 電子媒体は全部で (電子媒体の種類、数を示す)。 配列表に関する補充欄に示すように、電子形式による配列表又は配列表に関連するテーブルを含む。 (実施細則第 802 号参照)
4. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。 <input checked="" type="checkbox"/> 第 I 欄 国際予備審査報告の基礎 <input type="checkbox"/> 第 II 欄 優先権 <input type="checkbox"/> 第 III 欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成 <input type="checkbox"/> 第 IV 欄 発明の単一性の欠如 <input checked="" type="checkbox"/> 第 V 欄 P C T 35 条 (2) に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明 <input type="checkbox"/> 第 VI 欄 ある種の引用文献 <input type="checkbox"/> 第 VII 欄 国際出願の不備 <input checked="" type="checkbox"/> 第 VIII 欄 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 2 4 . 1 1 . 2 0 0 5	国際予備審査報告を作成した日 2 8 . 0 6 . 2 0 0 6		
名称及びあて先 日本国特許庁 (I P E A / J P) 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号	特許庁審査官 (権限のある職員) 増山 淳子	4 G	3 4 4 2
	電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 1 6		

様式 P C T / I P E A / 4 0 9 (表紙) (2 0 0 5 年 4 月)

第 I 欄 報告の基礎

1. 言語に関し、この予備審査報告は以下のものを基礎とした。

- ☒ 出願時の言語による国際出願
☐ 出願時の言語から次の目的のための言語である _____ 語に翻訳された、この国際出願の翻訳文
☐ 国際調査 (PCT規則12.3(a)及び23.1(b))
☐ 国際公開 (PCT規則12.4(a))
☐ 国際予備審査 (PCT規則55.2(a)又は55.3(a))

2. この報告は下記の出願書類を基礎とした。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差替え用紙は、この報告において「出願時」とし、この報告に添付していない。)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書

第 1-30 _____ ページ、出願時に提出されたもの
 第 _____ ページ*、 _____ 付で国際予備審査機関が受理したもの
 第 _____ ページ*、 _____ 付で国際予備審査機関が受理したもの

☒ 請求の範囲

第 2-12, 16-22, 26-42 _____ 項、出願時に提出されたもの
 第 _____ 項*、PCT19条の規定に基づき補正されたもの
 第 1, 14-15, 23-25 _____ 項*、24.11.2005 付で国際予備審査機関が受理したもの
 第 _____ 項*、 _____ 付で国際予備審査機関が受理したもの

☒ 図面

第 1-14 _____ ページ/図、出願時に提出されたもの
 第 _____ ページ/図*、 _____ 付で国際予備審査機関が受理したもの
 第 _____ ページ/図*、 _____ 付で国際予備審査機関が受理したもの

☐ 配列表又は関連するテーブル

配列表に関する補充欄を参照すること。

3. ☒ 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ
☒ 請求の範囲 第 13 _____ 項
☐ 図面 第 _____ ページ/図
☐ 配列表(具体的に記載すること) _____
☐ 配列表に関連するテーブル(具体的に記載すること) _____

4. ☐ この報告は、補充欄に示したように、この報告に添付されかつ以下に示した補正が出願時における開示の範囲を超えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c))

☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 第 _____ ページ/図
☐ 配列表(具体的に記載すること) _____
☐ 配列表に関連するテーブル(具体的に記載すること) _____

* 4. に該当する場合、その用紙に“superseded”と記入されることがある。

第Ⅴ欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性（N）	請求の範囲 1-12, 14-42	有
	請求の範囲	無
進歩性（I S）	請求の範囲 1-12, 14-42	有
	請求の範囲	無
産業上の利用可能性（I A）	請求の範囲 1-12, 14-42	有
	請求の範囲	無

2. 文献及び説明（PCT規則70.7）

文献1: JP 2004-300024 A（松下電器産業株式会社 外1名）2004.10.28

文献2: 社団法人 化学工学会，化学工学便覧，第六版，1999

文献3: Fumio KAWAMURA, Growth of Transparent, Large Size GaN Single Crystal with Low Dislocations Using Ca-Na Flux System, Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 42, 2003, pp. L729-L731

文献4: JP 01-116013 A（川崎製鉄株式会社）1989.05.09

（請求の範囲 1-12, 14-42）

請求の範囲 1-12, 14-42 に係る発明は、国際調査報告で引用された文献1-4 に対して新規性及び進歩性を有する。

文献1-4 には、原料ガスと接する気液界面から原料液の内部に向かって流れが生じるように原料液を「攪拌しながら」III 族窒化物単結晶を成長させることが記載されておらず、しかもその点は当業者といえども容易に想到し得ないものである。

第Ⅷ欄 国際出願に対する意見

請求の範囲、明細書及び図面の明瞭性又は請求の範囲の明細書による十分な裏付についての意見を次に示す。

請求の範囲 31 は不明確である。請求の範囲 31 には、「前記容器と前記加熱装置外部とをつなぐ配管が、前記原料液および前記その他の原料の少なくとも一方を凝集させにくい構造である」と記載されている。しかし、「凝集させにくい」とは、凝集を起こす可能性が比較的小さいという程度のあいまいな意味しか示しておらず、凝集のしにくさがどの程度であるかによって、想定される配管の構造も異なるため、前記「凝集させにくい構造」の配管を含む単結晶製造装置を用いる請求項 31 に係る製造方法は不明確である。

請求の範囲

- [1] (補正後) 原料ガスとその他の原料を含む原料液とを反応させて化合物単結晶を成長させる化合物単結晶の製造方法であって、前記原料ガスが、窒素およびアンモニアの少なくとも一方を含有し、前記その他の原料が、ガリウム、アルミニウムおよびインジウムからなる群から選択される少なくとも一つのIII族元素とフラックス原料を含み、前記原料液において、前記原料ガスと接する気液界面から前記原料液の内部に向かって流れが生じるように、前記原料液を攪拌しながらIII族窒化物単結晶を成長させることを特徴とする製造方法。
- [2] 加熱装置と、前記加熱装置の内部で加熱する密閉性耐圧耐熱容器とを有する単結晶製造装置を準備し、前記容器中に前記化合物単結晶の原料ガスおよびその他の原料を入れて加圧雰囲気下で密閉し、その容器を前記加熱装置に収納し、前記加熱装置によって前記容器を加熱し前記その他の原料を液状にして原料液を調整し、この状態で前記原料液を攪拌しながら前記原料ガスと前記原料液とを反応させて単結晶を成長させる請求項1記載の製造方法。
- [3] 前記容器を揺動することにより前記原料液を攪拌しながら前記原料ガスと前記原料液とを反応させて単結晶を成長させる請求項2記載の製造方法。
- [4] 前記加熱装置を揺動することにより前記容器も揺動させる請求項3記載の製造方法。
- [5] 前記容器内に増幅が設置され、前記増幅内部および内壁面の少なくとも一方が、下記の(A)、(B)、(C)および(D)からなる群から選択される少なくとも一つを有することを特徴とする請求項2記載の製造方法。
- (A)攪拌羽根
- (B)じゃま板
- (C)テンプレート
- (D)螺旋状の突起
- [6] 前記揺動が、移動運動、直線的な反復運動、振り子状反復運動、回転運動およびこれらの組み合わせ運動からなる群から選択される少なくとも一つの運動である請求項3記載の製造方法。

- [7] 前記その他の原料が、フラックス原料を含む請求項2記載の製造方法。
- [8] 前記単結晶製造装置が、さらに原料ガス供給装置を有し、前記その他の原料が入れた前記容器に前記原料ガス供給装置を接続して前記原料ガスを供給し、供給終了後、前記容器から前記原料ガス供給装置を切り離し、その後、前記容器を揺動する請求項3記載の製造方法。
- [9] 前記容器を加熱して前記その他の原料を液状にし、かつ前記容器内の圧力を調整した後、前記容器から前記原料ガス供給装置を切り離す請求項8記載の製造方法。
- [10] 単結晶の生成後の前記容器内の前記原料ガスの圧力が減少している請求項2記載の製造方法。
- [11] 前記単結晶製造装置が、さらに原料ガス供給用の補助タンク装置を有し、前記補助タンク装置と前記容器とが接続されている請求項2記載の製造方法。
- [12] 前記単結晶製造装置が、さらに原料ガス供給装置を有し、前記原料ガス供給装置と前記容器とが、フレキシブルパイプによって接続され、前記原料ガス供給装置と前記容器とを切り離すことなく、前記容器を揺動する請求項3記載の製造方法。
- [13] (削除)
- [14] (補正後) 前記フラックス原料が、アルカリ金属およびアルカリ土類金属の少なくとも一方を含む請求項1記載の製造方法。
- [15] (補正後) 前記容器内に、組成式 $Al_uGa_vIn_{1-u-v}N$ (ただし、 $0 \leq u \leq 1$ 、 $0 \leq v \leq 1$ 、 $0 \leq u + v \leq 1$) で表される半導体層を有するテンプレートが、予め配置されている請求項2記載の製造方法。
- [16] 前記容器内において、前記テンプレートの前記その他の原料液への浸漬が、加熱によって前記原料液を形成し、前記原料ガスを前記原料液に溶解した後に行われる請求項15記載の製造方法。
- [17] 前記容器内に坩堝が設置され、前記テンプレートが、板状テンプレートであり、前記坩堝の底面に略垂直に立てた状態で設置されている請求項15記載の製造方法。
- [18] 前記原料液が、前記板状テンプレートに対して平行方向に移動するように前記容器を揺動する請求項17記載の製造方法。
- [19] 化合物単結晶の成長終了後、前記容器から、少なくとも前記フラックス原料を取

り出す請求項7記載の製造方法。

[20] 前記その他の原料液が、少なくともガリウムおよびナトリウムを含み、その加熱温度が、 100°C (373 K)以上である請求項19記載の製造方法。

[21] 前記加熱温度が、 100°C (373 K)に代えて 300°C (573 K)以上である請求項20記載の製造方法。

[22] 前記加熱温度が、 100°C (373 K)に代えて 500°C (773 K)以上である請求項20記載の製造方法。

[23] (補正後) 前記III族窒化物単結晶の成長レートが、 $30\text{ }\mu\text{m/時間}$ 以上である請求項1記載の製造方法。

[24] (補正後) 前記III族窒化物単結晶の成長レートが、 $50\text{ }\mu\text{m/時間}$ 以上である請求項1記載の製造方法。

[25] (補正後) 前記III族窒化物単結晶の成長レートが、 $100\text{ }\mu\text{m/時間}$ 以上である請求項1記載の製造方法。

[26] 前記容器内の前記原料ガスの圧力が、5気圧($5 \times 1.01325 \times 10^5\text{ Pa}$)以上 1000 気圧($1000 \times 1.01325 \times 10^5\text{ Pa}$)以下である請求項2記載の製造方法。

[27] 前記加熱装置内に、不活性ガスが充填されている請求項2記載の製造方法。

[28] 前記その他の原料中にガリウムが含まれる場合において、消費される前記ガリウムの重量 $X(\text{g})$ および原子量 $a(=69.723)$ に対して、前記容器の内部体積を $V(\text{リットル})$ 、育成(単結晶の生成)時の雰囲気圧力を $P(\text{Pa})$ 、育成温度を $T(\text{K})$ 、前記その他の原料の秤量時の温度を $T1(\text{K})$ としたとき、下記式(1)を満足する請求項2記載の製造方法。

$$V \times (P / 1.01325 \times 10^5) \times (T1 / T) > (X / 2a) \times 22.4 \times 2 \quad (1)$$

[29] 前記式(1)に代えて、下記式(2)を満足する請求項28記載の製造方法。

$$V \times (P / 1.01325 \times 10^5) \times (T1 / T) > (X / 2a) \times 22.4 \times 5 \quad (2)$$

[30] 前記式(1)に代えて、下記式(3)を満足する請求項28記載の製造方法。

$$V \times (P / 1.01325 \times 10^5) \times (T1 / T) > (X / 2a) \times 22.4 \times 10 \quad (3)$$

[31] 前記単結晶製造装置において、前記加熱装置に収納される前記容器と前記加熱